

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08069623 A**

(43) Date of publication of application: **12.03.96**

(51) Int. Cl.

G11B 7/00
G11B 19/02
G11B 19/28
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18

(21) Application number: 07176820

(22) Date of filing: 20.06.95

(30) Priority: 22.06.94 JP 06200042

(71) Applicant: **VICTOR CO OF JAPAN LTD**

(72) Inventor: **SHIYUKUNAMI SHIYUUICHI**

(54) INFORMATION SIGNAL RECORDING METHOD
AND DISK-SHAPED INFORMATION MEMORY
MEDIUM

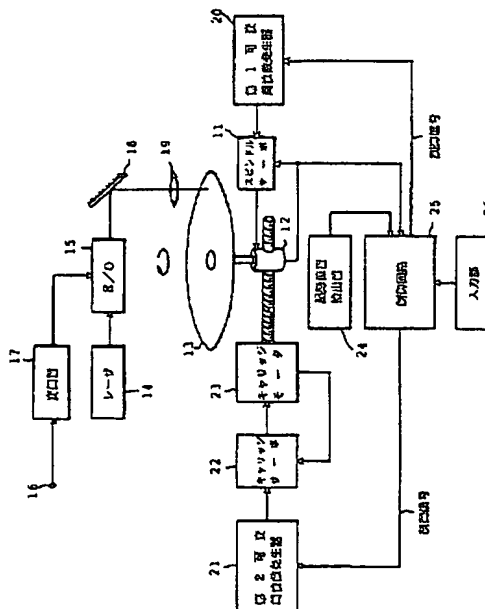
deterioration in the recording and reproducing performance of the disk-shaped information recording medium is prevented.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To compensate the deterioration of a recording and reproducing state by recording information signals by controlling a recording density with a cutting machine by using a line velocity correction coefft. determined by reproducing a disk with a constant linear velocity(CVL) system and detecting and evaluating the reproduced output.

CONSTITUTION: The record of the CVL system recorded in part of the disk 13 is reproduced and the detected and reproduced output is evaluated. The line velocity correction coefft. is calculated and determined in accordance with the result of the evaluation. First and second variable frequency circuits 20, 21 are controlled by a control circuit 25, such as CPU, when this correction coefft. is inputted from an input section 26 to the cutting machine. A spindle motor 12 and a carriage motor 23 corresponding to the respective circuits are servo controlled and the information signals are recorded at the recording density lower than the recording density of the CLV tracks in correspondence to the disk 13. As a result, the



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-69623

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	K 9464-5 D		
	19/02	5 0 1 J 7525-5 D		
	19/28	B 7525-5 D		
	20/18	5 0 1 C 8940-5 D		
		5 2 0 C 8940-5 D		
審査請求 未請求 請求項の数 7			F D	(全 1 0 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-176820

(22) 出願日 平成7年(1995)6月20日

(31) 優先権主張番号 特願平6-200042

(32) 優先日 平6(1994)6月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 宿波 拾一

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

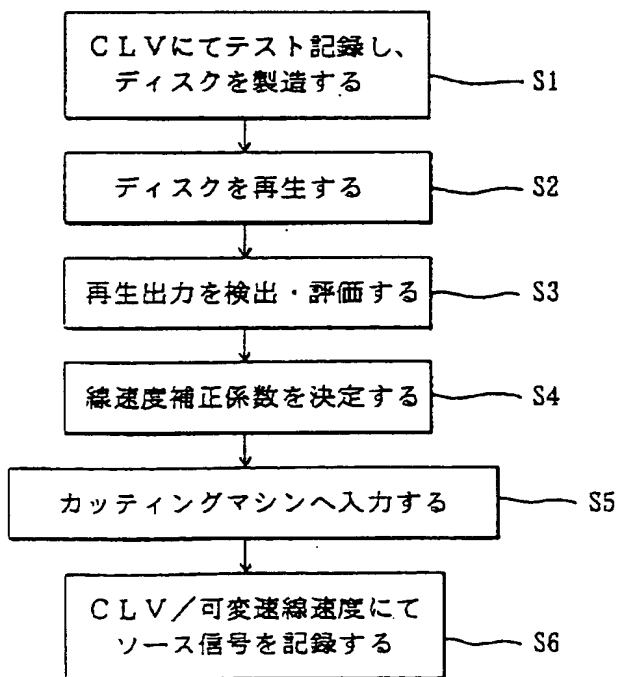
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敬

(54) 【発明の名称】 情報信号記録方法及び円盤状情報記憶媒体

(57) 【要約】

【目的】 ディスクの面振れ、偏心等により、又、ディスクの記録領域における複屈折特性により半径方向上の一部の領域において記録・再生性能が劣化することのない情報信号記録方法及び円盤状情報記憶媒体を提供する。

【構成】 情報信号の記録性能の劣化の度合いを、予め行うテスト記録により製造したディスクを再生して検出、評価しておき S 1、S 2、S 3、この結果を用いてトラックの記録線密度を補正する補正係数を決定し S 4、これをカッティングマシンに入力し S 5、ディスクの一部について C L V のトラックの記録線密度より低下させたトラックの記録線密度によって情報信号を記録するようディスクの回転速度を制御する S 6。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラッキング信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、
 10 所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録するにあたり、前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、一方の部分より品質が劣化している他方の部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度を前記他の部分のトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度より低下させるべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度及び／又は記録ヘッドの相対直線移動速度を制御するステップとを、
 20 有する情報信号記録方法。

【請求項2】 同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラッキング信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、
 30 所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録するにあたり、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中の半径の約80%未満にある内周部分及び中周部分については線速度一定とし、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の前記記録領域中の半径の約80%より外にある外周部分については前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、前記内周部分及び中周部分より品質が劣化している前記外周部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度を前記他の部分のトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度より低下させるべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度及び／又は記録ヘッドの相対直線移動速度を制御するステップとを、
 40 有する情報信号記録方法。

【請求項3】 同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラッキング信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、
 10 所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録するにあたり、前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、一方の部分より品質が劣化している他方の部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度を一方の部分のトラックの記録線密度より低下させ、かつ、角速度一定とすべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度を制御するステップとを、
 20 有する情報信号記録方法。

【請求項4】 請求項1記載の情報信号記録方法を用いて記録され、記録領域中の一方の部分については線速度一定で情報信号が記録され、前記記録領域中の他方の部分についてはトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度が前記一方の部分より低下して記録されている円盤状情報記憶媒体。

【請求項5】 請求項2記載の情報信号記録方法を用いて記録され、記録領域中の半径の約80%未満にある内周部分及び中周部分については線速度一定で情報信号が記録され、前記記録領域中の半径の約80%より外にある外周部分についてはトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度が前記内周部分及び前記中周部分より低下して記録されている円盤状情報記憶媒体。

【請求項6】 同心円状又はスパイラル状の情報トラックに符号化したデジタル情報信号を記録する円盤状情報記憶媒体であって、記録領域中の内周部分については線速度一定で記録し、前記記録領域中の外周部分についてはトラックの記録線速度及び／又はトラックの半径方向記録線密度を前記内周部分より低下させて記録することを特徴とする円盤状情報記憶媒体。

【請求項7】 同心円状又はスパイラル状の情報トラックに符号化したデジタル情報信号を記録する円盤状情報記憶媒体であって、記録領域中の半径の約80%未満にある領域については線速度一定で記録し、前記記録領域中の半径の約80%より外にある領域についてはトラックの記録線速度及び／又はトラックの半径方向記録線密度が前記記録領域中の半径の約80%未満にある領域より低下して記録する

円盤状情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体とかかる円盤状情報記憶媒体又はその原盤への情報信号記録方法に関し、特に光ディスク、光磁気ディスク、MCAV盤等に適用できるものに関する。

【0002】

【従来の技術】同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体としては、トラックの記録線密度が一定な光ディスク(CD等)、光磁気ディスク(MD等)のようなCLV(線速度一定)盤と、1トラック内のセクター数が内周から外周へ向って段階的に増加して、記録密度が略一定であるMCAV(改良型角速度一定)盤がある。

【0003】かかる円盤状情報記憶媒体(以下単にディスクともいう)にあっては、いくつかの理由により記録・再生性能が劣化する。すなわち、ディスクの面振れや偏心とそれらの加速度及び光記録又は光磁気記録における光ビームの複屈折等が原因となってディスクの半径方向上の一部の領域において記録・再生性能が劣化することがある。

【0004】ところで特公平3-52148号公報にはディスクの曲率半径が所定値以下の範囲、すなわち内周よりの部分についてはトラックの線速度が一定となるように記録し、曲率半径が同所定値を超える範囲、すなわち外周よりの部分についてはディスクの回転角速度を一定とする記録方式が開示されている。

【0005】また、特開平5-303746号公報にはディスクの環状記録領域のうち、外周に行くにつれてトラックピッチが徐々に減少する区間を有するディスク及び外周に行くにつれてトラックピッチが減少した後増加する区間を有するディスクが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特公平3-52148号公報に示された記録方式に用いられる情報信号は、ビデオフォーマット信号であるアナログ信号に関して効果のあるものである。このビデオフォーマット信号には水平同期信号、垂直同期信号が含まれており、トラック間のクロストークの影響を軽減する観点からクロストークが再生画面上目立ちにくいCAV(角速度一定)方式を円盤中周部や外周部に採用したものであって、上記ディスクの面振れ、偏心、複屈折等に起因する円盤外周部での記録再生性能の劣化について、デジタルデータが記録された円盤の再生性能を補償するものではない。また、特開平5-303746号公報に示されたディスクはディスクの面振れや偏心等に起因する外周部での記録・再生性能の劣化の程度を何ら把握・検出することなく、外周部分でトラックピッチを一律に変更しているに過ぎ

ず、記録・再生性能の劣化を満足いく形で防止又は補償するものではない。

【0007】したがって、本発明はデジタルデータの記録されたディスクの面振れ、偏心、それらの加速度及び光ビームを用いる記録・再生方式にあっては光ビームの複屈折等が原因となってディスクの半径方向上の一部の領域において記録性能が劣化することのないような情報信号記録方法及びかかる方法により作られる円盤状情報記憶媒体を提供することを目的とする。

10 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明では、ディスクの面振れ、偏心、光ビームの複屈折等に起因する情報信号の記録・再生性能の劣化の度合いを、予め行うテスト記録により検出、評価しておき、この結果を用いて、記録・再生性能の劣化を未然に防止すべく、記録時のディスクの回転速度及び/又は記録ヘッドとの相対直線移動速度を制御するようにしている。

20

【0009】すなわち本発明によれば同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラック信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録するにあたり、前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、一方の部分より品質が劣化している他方の部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度及び/又はトラックの半径方向記録密度を前記他の部分のトラックの記録線密度及び/又はトラックの半径方向記録密度より低下させるべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度及び/又は記録ヘッドの相対直線移動速度を制御するステップとを、有する情報信号記録方法が提供される。

30

40

【0010】さらに本発明によれば同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラック信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記

50

録するにあたり、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中の半径の約 80%未満にある内周部分及び中周部分については線速度一定とし、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の前記記録領域中の半径の約 80%より外にある外周部分について前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、前記内周部分及び中周部分より品質が劣化している前記外周部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度を前記他の部分のトラックの記録線密度及び／又は

トラックの半径方向記録密度より低下させるべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度及び／又は記録ヘッドの相対直線移動速度を制御するステップとを、有する情報信号記録方法が提供される。

【0011】さらに本発明によれば同心円又はスパイラルトラックを有する円盤状情報記憶媒体に直接情報信号を記録するか、又は前記円盤状情報記憶媒体を製造するための原盤に情報信号を記録する情報信号記録方法において、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤に情報信号を線速度一定で記録するステップと、前記円盤状情報記憶媒体から前記情報信号を再生することにより得られる再生信号の品質、又は前記円盤状情報記憶媒体のトラック信号の品質を前記円盤状情報記憶媒体の半径方向の位置の関数として検出・評価するステップと、所望の情報信号を新たな円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録するにあたり、前記いずれかの品質の評価の結果、前記円盤状情報記憶媒体又はその原盤の記録領域中、一方の部分より品質が劣化している他方の部分については、劣化の度合いに応じてトラックの記録線密度を一方の部分のトラックの記録線密度より低下させ、かつ、角速度一定とすべく、前記円盤状情報記憶媒体又は前記原盤の回転速度を制御するステップとを、有する情報信号記録方法が提供される。

【0012】さらに本発明によれば請求項 1 記載の情報信号記録方法を用いて記録され、記録領域中の一方の部分については線速度一定で情報信号が記録され、前記記録領域中の他方の部分についてはトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度が前記一方の部分より低下して記録されている円盤状情報記憶媒体が提供される。

【0013】さらに本発明によれば請求項 2 記載の情報信号記録方法を用いて記録され、記録領域中の半径の約 80%未満にある内周部分及び中周部分については線速度一定で情報信号が記録され、前記記録領域中の半径の約 80%より外にある外周部分についてはトラックの記録線密度及び／又はトラックの半径方向記録密度が前記内周部分及び前記中周部分より低下して記録されている円盤状情報記憶媒体が提供される。

【0014】さらに本発明によれば、同心円状又はスパイラル状の情報トラックに符号化したデジタル情報信号

を記録する円盤状情報記憶媒体であって、記録領域中の内周部分については線速度一定で記録し、前記記録領域中の外周部分についてはトラックの記録線速度及び／又はトラックの半径方向記録線密度を前記内周部分より低下させて記録することを特徴とする円盤状情報記憶媒体が提供される。

【0015】さらに本発明によれば、同心円状又はスパイラル状の情報トラックに符号化したデジタル情報信号を記録する円盤状情報記憶媒体であって、記録領域中の半径の約 80%未満にある領域については線速度一定で記録し、前記記録領域中の半径の約 80%より外にある領域についてはトラックの記録線速度及び／又はトラックの半径方向記録線密度が前記記録領域中の半径の約 80%未満にある領域より低下して記録する円盤状情報記憶媒体が提供される。

【0016】

【実施例】以下図面と共に本発明の好ましい実施例について説明する。図 1 は本発明の情報信号記録方法により作られる光ディスク D の一部を模式的に示す部分斜視図である。光ディスク D には中央にセンターホール CH と、その周囲にクランピングエリア CA が設けられている。同心円又はスパイラル状の複数のトラックのうち、代表的な 4 つのトラック T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 が模式的に示されている。トラック T_1 は最内周トラックであり、トラック T_4 は最外周トラックであり、両者に囲まれた環状の領域が記録領域 RR である。トラック T_2 、 T_3 は比較的最外周トラック T_4 に近いトラックである。各トラックは曲線で模式的に示されており、各曲線上の黒点は信号（データ）の周期を示している。すなわち EFM 変換などにより符号化されたデジタルデータによる記録の場合には信号ブロックを示している。

【0017】図 1 中の記号 1_1 、 1_2 、 1_3 は上記信号の周期に相当するトラック上の長さ（隣り合う黒点間距離）を示している。後述するように本発明の一態様ではディスク D の内周部及び中周部におけるトラック上の信号の周期 1_1 は、外周部の周期 1_2 又は 1_3 より短くなっている。換言すれば内周部及び中周部におけるトラックの記録線密度より外周部におけるトラックの記録線密度が低くなっている。

【0018】図 1 に示したような光ディスク D 又は他の円盤状情報記憶媒体を製造するには、記録すべき情報信号を直接ディスク D に記録する（書き込む）か又は、当該ディスク D を製造する基となる原盤に記録するとき所定の動作を行う必要がある。以下その手法について説明する。

【0019】まず、適当な記録すべきソース（音楽信号等）信号を用いて、公知のカッティングマシンを用いて CLV にて円盤状情報記憶媒体又はその原盤に記録を行う。カッティングマシンとしては、後述する図 4 に示すようなものを使用することができる。記録はディスク D

の記録領域中の最内周から最外周まで行われ、その後ディスクDから記録信号を図示しない公知のプレーヤを用いて再生する。原盤に記録した場合は、原盤から製造されたディスクDを用いる。

【0020】図2は本発明による情報信号記録方法を説明するためのグラフである。図2中、(a)は光記録方式によって原盤に記録し、通常のコンパクトディスク(CD)の約4倍の高密度記録を行った場合に得られる再生専用ディスクを、図示しないプレーヤにかけて再生するときのディスク面での光ビームの複屈折をディスクの半径方向の中心からの距離との関係で示したグラフである。すなわち横軸にはディスクの中心からの半径方向の距離R(mm)を、縦軸には複屈折の程度(波面の進み又は遅れの距離)(nm)を示している。CDの場合、リードイン、リードアウトの各部分を除くと、R=25mm~58mmまでの環状領域が記録領域であり、図2の(a)はこの領域について複屈折の変化を示している。なお、この複屈折の程度を示す線はディスクの一回転当りの平均値を示しており、実際は一回転中にこの平均値を中心に上下にある程度変化する。

【0021】図2の(a)から、ディスクにおける光ビームの複屈折がR=56mm~58mmの範囲で40nm以上と、かなり劣化が生じていることがわかる。

【0022】この実施例での読取りレーザビームの波長は670nmである。光ピックアップを用いてディスクを再生する際、ディスク面での往復の複屈折B(nm)は再生信号振幅に次式の劣化Lを与える。

【0023】

$$\text{【数1】 } L = \cos^2(\pi \cdot B / \lambda) \quad \dots\dots (1)$$

【0024】ここで、 λ は再生光の波長である。 $\lambda = 670\text{nm}$ 、図2の(a)中の複屈折の最大値 $B = 60\text{nm}$ を(1)式に代入すると、

【0025】

$$\text{【数2】 } L = 0.92$$

となる。

【0026】すなわち、再生信号振幅は最悪時通常値の0.92倍に劣化することとなる。トレース方向すなわちトラックの線密度方向にこの劣化を補うには、線密度を元の0.92倍に下げればほぼ元の再生信号品質が得られることが、実測により判明している。R=56mm~58mmにおいて記録密度を下げた設定を図2の

(b)に示す。なお、再生信号振幅の劣化に対応させ線密度を元の何倍に下げるかは、ディスクの記録密度と光ピックアップ等との関係で決るものであり、システム設計の際に検討、実測されるべきものである。

【0027】図2の(b)に示す線密度を変えるには線速度を図2の(c)に示すように変える必要がある。実際のCLV盤の記録においては、既知のCLV記録回路のターンテーブル及び送りモータの回転数を図2の

(d)に示す倍率だけ修正すればよい。

【0028】図3は本発明の情報信号記録方法の一実施例におけるプロセスを示すフローチャートである。ステップS1はCLVにて記録を行い、ディスクを製造するプロセスである。このステップS1においては半径距離Rの値にかかわらずトラックの記録線密度は一定であり、CLV記録が行われる。かかる記録により得られたディスクを図示しない再生用プレーヤにかけて再生する(ステップS2)。このとき再生信号の振幅を検出・評価し、半径Rとの関係でメモリに記憶する(ステップS3)。再生信号の振幅は例えば図2の(b)に示したような変化態様になっている。なお再生信号の品質の評価として、再生信号の振幅の代りにジッタを検出してよい。さらに、再生信号自体を評価するのみならず、トラッキング信号の品質を評価するようにしてもよい。なお、トラッキング信号の品質の評価のみを行うようにしてもよい。

【0029】ステップS3で検出・評価した再生信号の品質に基づき、その劣化を補償する図2の(c)に示したようなトラックの記録線密度を得るために図2の

(d)に示すような倍率を半径Rに対応して得る。すなわち線速度(補正係数)を決定する(ステップS4)。この例では補正係数はR=25~56(mm)の範囲で1であり、R=56を超えると1よりわずかに上昇し、又下降している。補正係数が決定した後は、この補正係数をカッティングマシンの制御用CPUがアクセスできるRAM等に格納するか、又はこのCPUに接続されたキーボードやFDD(フロッピーディスクドライブ)等を介して入力するようにしてもよい。この動作がステップS5である。この補正係数に従って図4に示すカッティングマシンのターンテーブルのスピンドルサーボ、キャリッジサーボ等が制御されて可変線速度にて記録が行われる(図2の例ではR=25~56(mm)ではCLV)。この動作がステップS6である。ステップS1~S5により、補正係数が入力された後は、同一のカッティングマシンを使用し、記録媒体の材質や、レプリカ製造時の条件等に変更がなければ、日常のディスク生産のための記録にあつてはステップS1~S5を省略し、ステップS6のみを実行すればよい。

【0030】図4は円盤状情報記憶媒体又は原盤への記録を行うカッティングマシンの構成を示すブロック図である。かかるカッティングマシンのハードウェア自体は、例えばCDのカッティングマシンとして周知である。変調信号入力端子16に印加された記録すべき信号又はデータは変調器17で例えばEFM変調して、カッティング後のピット列に対応した0,1信号に変調される。この0,1信号でレーザ光源14から発されたレーザビームがE/O変換器15でON-OFF制御され、ミラー18で反射され、記録レンズ19でターンテーブル13上の図示しない原盤上に集光され記録される。

【0031】ターンテーブル13はスピンドルモータ1

2により回転・駆動され、第1可変周波数発生器20の出力信号を受けて、スピンドルサーボ11がスピンドルモータ12をフィードバック制御している。また、キャリッジモータ23はターンテーブル13を直線運動させるものであり、第2可変周波数発生器21の出力信号を受けてキャリッジサーボ22がキャリッジモータ23をフィードバック制御している。記録位置検出器24としては、リニアスケールと称するターンテーブル13(又はスピンドルモータ12)の直線運動上の位置を計測して、それを示す出力信号を出すものであり、この信号は制御回路25に入力される。なお、スピンドルモータ12に組み込まれた図示しない回転数検出器の出力信号も制御回路25に与えられる。この直線運動上の位置はターンテーブル13上のディスク(又は原盤)と記録ヘッド(記録レンズ19)との相対位置を示している。

【0032】制御回路25はCPUの他RAM、ROM等のメモリ、必要なインタフェースが含まれる。入力部26はキーボード、FDD等である。なお制御回路25は第1及び第2可変周波数発生器20、21をそれぞれ制御する制御信号を発生するよう構成されており、この制御信号により、例えば図2の(c)に示すトラックの記録線密度が得られるようスピンドルモータ12及びキャリッジモータ23がそれぞれ制御される。

【0033】図2に示した例からもわかるように、実際の光ディスクにおいて、光記録再生の性能を劣化させる物理的及び/または光学的要因である複屈折、面振れ、同加速度、偏心、同加速度、円盤厚み誤差等が、半径方向において部分的に悪化している量がシステム設計上問題となるのは、多くの場合、外周部に集中している。そこで、トラックの記録線密度を低下させるのはディスクの外周部のみとすることもできる。この場合、トラックの記録線密度を低下させるのは、例えば記録領域中の半径方向距離で外周よりの20%のみとすることができ、他の部分、すなわち残り80%の内周、中周部分についてはCLVにて記録が行われる。この方法によれば、記録領域の内周乃至中周にある半径方向距離で約80%の部分線を速度一定(CLV)としているので、アクセスのための計算がやり易い等の利点を有する。

【0034】さらに、ディスクの内周及び中周にある半径方向距離で記録領域で約80%の部分をCLVとする点では上記と同様とし、外周部の残り20%についてはCAV(角速度一定)にて記録することもできる。この場合、CAVとする外周部分については、トラックの記録線密度の最大値がCLVで記録する80%の部分における線速度より低くなっている。なお、CAV記録を行う、角速度の値をいくつに設定するか、及び/又はCLVからCAVへの切り換えを行うかの決定は、先に説明したように記録・再生性能を劣化させる物理的・光学的要因である、面振れ、偏心、複屈折等による劣化の程度を測定しておき、この測定結果に基づいて行う。

【0035】図5は、かかる例を示すフローチャートである。このフローにおいて、ステップS1~S3は図3と同一であるので説明を省略する。ステップS3における再生出力の検出・評価結果、すなわち上記劣化の測定結果に基づいてCLVからCAVへの切り換えを行うべきディスク中心からの半径Rを求める(ステップS14)。また、ステップS14ではCAVの角速度をも決定することができる。なお、角速度は予め設定した定数を用いることもできる。その後、ステップS14での決定に基づいて、制御データをカッティングマシンへ入力し(ステップS15)、これに基づいてCLV→CAVの記録を行う(ステップS16)。このようにCLVからCAVに切り換える実施例の場合は、切り換えるべきディスクの半径上の位置を決めるだけ(併せて角速度も決定することができる)でよいので、カッティングマシンへの入力データが少なく、又記録が行い易い。

【0036】上記各実施例ではトラックの記録線密度をディスクの記録領域の一部について他の部分より低下させているが、線密度は常時一定としておき、トラック密度(半径方向密度)を低下させるようにしてもよい。またトラックの記録線密度とトラック密度の双方を低下させるようにしてもよい。

【0037】かかるトラックの記録線密度及び/又はトラック密度の部分的低下は、再生するときのプレーヤの追従可能な、許容範囲内とされる。例えばトラックの記録線密度はCDプレーヤでは規格により、1.2m/s~1.4m/sの許容範囲があるが、図2に示した例のように8%程度の低下ではこの許容範囲に収るので、再生時に問題を生じることではない。

【0038】さらに、トラックの記録線密度及び/又はトラック密度の部分的低下により、一枚のディスク当りの記録情報量が減少するが、図2に示した例では、情報量の減少は、1%未満であり、ほとんど問題とならない。

【0039】上述したのは、(1)R=23mm~58mmまでの情報記録領域を有し、外周部分(R=56mm~58mm)におけるトラックの記録線密度及び/又はトラックの半径方向記録密度を内周部分及び中周部分(R=23mm~56mm)のそれに比べて低下させたディスク、あるいは、(2)外周部分(R=56mm~58mm)におけるトラックの記録線密度を内周部分及び中周部分(R=23mm~56mm)のそれに比べて低下させ、かつCAV一定としたディスクについて説明した。

【0040】さて、次に説明するのは、上記(2)のディスクにおいて、外周部分をR=56mm~58mmの値以外の値(例えば、R=53mm~58mm、R=54mm~58mm、R=56mm~58mmの各値)に設定し、外周部分における1トラック当りの情報量を一定としたときの、記録容量の減少の割合(容量減)、C

AV開始半径 (r mm) のピット長に対する最外周 (R = 58 mm) のピット長比 (ピット長比)、CAV開始半径 (r mm) のピット長に対する最外周 (R = 58 mm) のピット長の増大について順次説明する。図6で直線CC、dd1、dd2、dd3、dd4は半径 (R) の値に対する1トラック当りの情報量の関係、曲線aaはCAV開始半径 (r) の値に対する容量減の値、曲線bbはCAV開始半径 (r) の値に対するピット長の増大の値をそれぞれ示す図である。

【0041】まず、容量減は、次式

容量減 = $(1/2835) \times (58 - r)^2$ … (2)
で表される。こうして得られる容量減の特性は図6に示す特性aaとなる。

【0042】また、ピット長比は、次式

ピット長比 = $58/r$ … (3)
で表される。

【0043】さらに、ピット長の増大は、次式

ピット長の増大 = $(58/r) - 1$
= $(58 - r)/r$ … (4)

で表される。こうして得られるピット長の増大の特性は図6に示す特性bbとなる。

【0044】この結果、CAV開始半径 (r = R) の値に応じて、容量減の値、ピット長の増大の値は次の通りとなる。r = 53 mmの容量減は0.88% (図6に示す点a1)、そのピット長の増大は9.4% (同図に示す点b1)、r = 54 mmの容量減は0.56% (同図に示す点a2)、そのピット長の増大は7.4% (同図に示す点b2)、r = 55 mmの容量減は0.32%

(同図に示す点a3)、そのピット長の増大は5.5% (同図に示す点b3)、r = 56 mmの容量減は0.14% (同図に示す点a4)、そのピット長の増大は3.6% (同図に示す点b4)、となる。

【0045】また、仮に、R = 23 mm ~ 58 mmの全てにわたってCLVで情報信号を記録すると、1トラック当りの情報量は半径に比例して増大する (図6に示す特性CC)。さらに、R = 23 mm ~ 53 mmまではCLVで情報信号を記録しR = 53 mm ~ 58 mmをCAVで情報信号を記録すると、R = 53 mm ~ 58 mmにおける1トラックあたりの情報量は一定となる (同図に示す特性dd1)。同様に、R = 54 mmまではCLV、R = 54 mm ~ 58 mmをCAVで情報信号を記録すると、R = 54 mm ~ 58 mmにおける1トラック当りの情報量は一定 (同図に示す特性dd2)、R = 55 mmまではCLV、R = 55 mm ~ 58 mmをCAVで情報信号を記録すると、R = 55 mm ~ 58 mmにおける1トラック当りの情報量は一定 (同図に示す特性dd3)、そして、R = 56 mmまではCLV、R = 56 mm ~ 58 mmをCAVで情報信号を記録すると、R = 56 mm ~ 58 mmにおける1トラック当りの情報量は一定 (同図に示す特性dd4) となる。

【0046】このようにディスクの内周部をCLVでデジタル記録し、外周部をCAVでデジタル記録すると、デジタル信号が所定の圧縮方法や所定のスクランブル方法により配列されていることから、隣接トラック同志のクロストークによる悪影響を生じることがない。

【0047】上記実施例では、上記した情報信号記録方法を用いて読出専用の円盤状情報記憶媒体又はその原盤を作成することについてだけ説明したが、本発明はこれに限定されることなく、符号化を施したデジタルデータを直接記録再生可能な円盤状情報記憶媒体 (例えば、データメモリとして使用可能な記録再生消去型ディスク) に対して適用できることは勿論である。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明の情報信号記録方法及び円盤状情報記憶媒体によれば、ディスクの面振れ、偏心、複屈折特性等の物理的・光学的要因による、ディスクの半径方向上の一部の領域において記録・再生性能が劣化することのないよう、カッティングマシンによる記録時にトラックの記録線密度及び/又はトラックの半径方向記録密度を一部の領域で他の領域より低下させるようにしているので、記録・再生性能の劣化が補償され、ディスクの記録領域の全域にわたって再生出力信号の品質が所望の値以上に保たれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の情報信号記録方法により作られる円盤状情報記憶媒体の好ましい実施例の部分斜視図である。

【図2】本発明による情報信号記録方法を説明するためのグラフである。

【図3】本発明の情報信号記録方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の情報信号記録方法に用いられるカッティングマシンのブロック図である。

【図5】本発明の情報信号記録方法の他の実施例を示すフローチャートである。

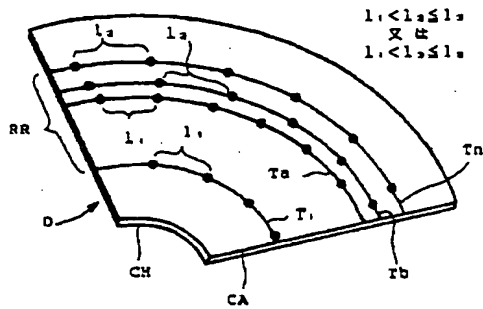
【図6】CAV開始半径の値に対する1トラック当りの情報量の関係、容量減の値、ピット長の増大の値をそれぞれ示す図である。

【符号の説明】

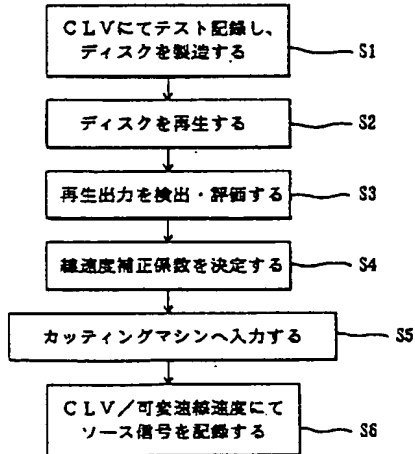
- 11 スピンドルサーボ
- 12 スピンドルモータ
- 13 ターンテーブル
- 14 レーザ光源
- 15 E/O変換器
- 16 変調信号入力端子
- 17 変調器
- 18 ミラー
- 19 記録レンズ
- 20、21 可変周波数発生器
- 22 キャリッジサーボ
- 23 キャリッジモータ

- 24 記録位置検出器
25 制御回路
26 入力部
CA クランピングエリア
CH センターホール

【図1】

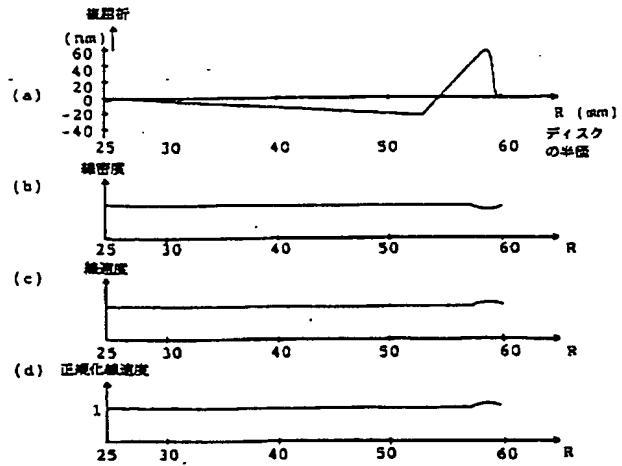


【図3】

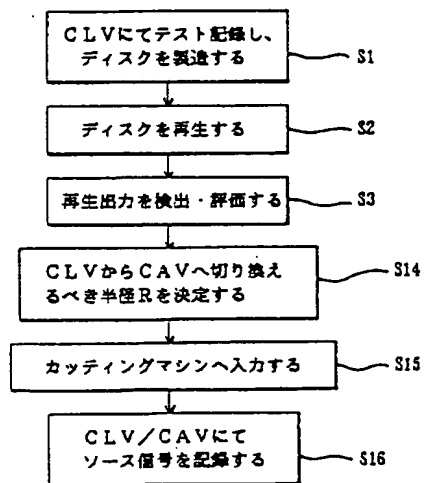


- D ディスク
 l_1, l_2, l_3 トラック上の信号間隔長
RR 記録領域
 T_1, T_2, T_3, T_n トラック

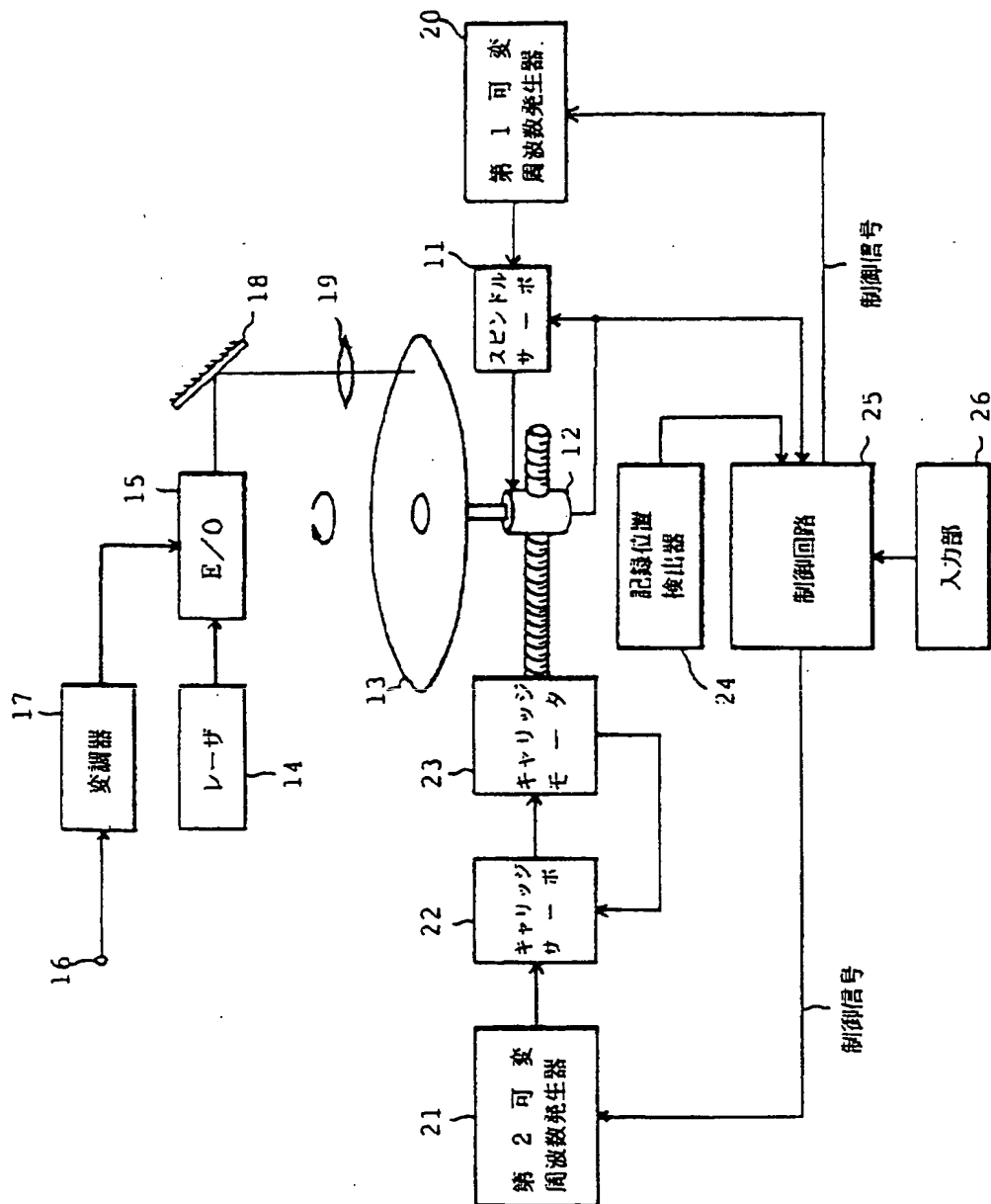
【図2】



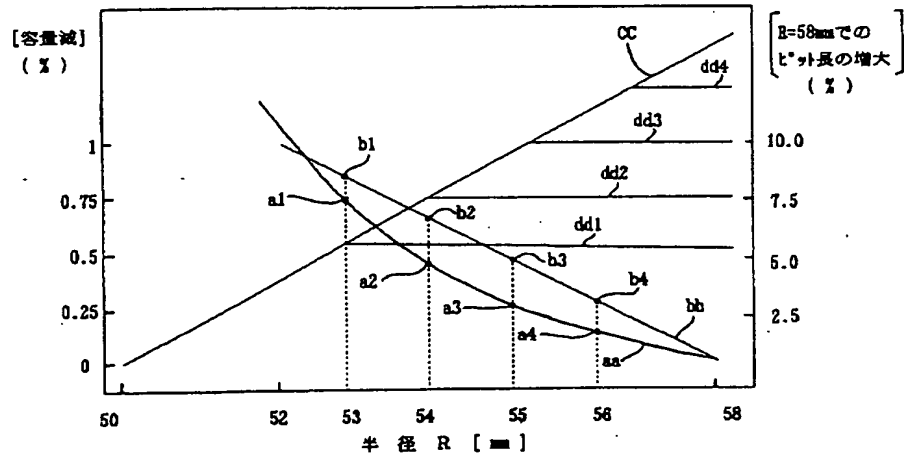
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

G 1 1 B 20/18

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 5 0	Z	8940-5D
5 7 2	C	8940-5D
	D	8940-5D
	F	8940-5D
5 7 6	A	8940-5D